بحث عن

الصفر في الرياضيات

المادة : ....



عمل الطالب

....

الصف : ....

الصفر

يأتي الصفر في قائمة الأعداد في مقدمتها، ويعد أهم الأعـداد؛ فبـالرغم من أنّ الصفر لا يُشكل أي قيمة عددية إلا أنه لا يمكن للنظام الحسابي التخلي عنه، فالصفر برغم عـدم امتلاكـه لقيمـة إذا كـان بمفـرده فإنـه يضيف قيمة كبيرة للرقم الذي يوضع أمامه الصفر.

وقد توسعت استخدامات الصفر لتتخطى حدود علم الرياضيات وأصـبح يُستخدم للدلالة على عدم وجود قيمة أو ليـدل على غيـاب الشـيء في كل اللغات وكل العلوم والمجالات، فعندما يكون لـديك قلمـان وتتخلص منهمـا فإنـك بعـد أن تخلصـت من القلمين أصـبح لـديك (صـفر) أي لا شيء، ويكفي أن تعرف أن الصفر ذلك الرقم الذي ليس لديه قيمة قـد سمح لنا باكتشاف جهاز الحاسوب، الـذي فتح لنـا بابًـا للتطـورات الـتي نشهدها الآن في عالمنا.

الحياة ما قبل الصفر

على الـرغم من قـدم اكتشـاف واسـتخدام الأرقـام في الحضـارات الإنسانية إلا أنّ استخدام الرقم صفر جاء بعد ذلك بكثـير، في الماضـي لم يكن الصفر يُستخدم لملء الفراغـات بين الأرقـام، فمثلا عنـد كتابـة العـدد سـبعمئة وثلاثـة كـان يـترك فـراغ بين الـرقم سـبعة في المئـات والرقم ثلاثة في الآحاد، هكذا (3 7) إلا أن النـاس كـانوا ينسـون قيمـة هـذا الفـراغ، وقـد أدى ذلـك إلى اسـتخدام بعض الفواصـل أو الرمـوز كالصفر لملء هذا الفراغ.

وحلًا لهذه المشكلة توصل البابليون إلى استخدام رمز الصـفر في عـام 1000 قبـل الميلاد كرمـز لسـد هـذا الفـراغ، وكـان ذلـك في الفـترة المتوسطة بين ظهور وانتشار العد الموضعي البابلي، وقد ذهب البعض إلى أن البابليين قد استخدموا الصفر وأعطوه رمزًا في الكتابة في عام

3000 قبل الميلاد، ولكنه لم يكن يمثل قيمة عددية بل يمثل فاصــلة أو لاشيء في المضمون.

تاريخ استخدام الصفر

يُعتقد أنّ أول اسـتخدام للصـفر يعـود إلى عـام 5000 قبـل الميلاد في وادي الرافــدين، وكــان يُســتخدم كمــا أشــرنا من قبــل للدلالــة على اللاشيء، وكذلك البابليون.

وبعد 600 عام من تاريخ استخدام البابليين للصفر بدأت حضـارة المايـا عام 350 قبل الميلاد في نظام تقويمهم فقط، وعلى عكس المعــروف عنهم من تفوق علمـائهم في الرياضـيات إلا أنهم لم يسـتخدموا الصـفر في المعادلات، ويعتبرهم البعض بأنهم مثال لابتكـار الصـفر من العـدم. ولكن ليس كرقم حسابي.

أما النظام الحسابي الروماني وكما نعرف لم يستخدم الصفر، حيث أنه كان يستخدم الحروف اللاتينية للتعبير عن الأرقام.

ظهور الصفر لأول مرة

والمعلومــة الســائدة بشــأن ذلـك هي أنّ الهنـود هم أول من اسـتخدم الصـفر في النظـام الحسـابي بالشـكل الـذي يُسـتخدم بـه الصـفر في النظام الحسابي الحالي وكان يأخذ شكل نقطة أو دائرة، وأنّ ذلك كان في القـرن الخـامس قبـل الميلاد أي قبـل البـابليين. وقـد سـاند هـذا الاعتقاد

الذي يـذهب لبـدء نشـأة الصـفر في الهنـد أنهم اسـتخدموه تحت اسـم "شونيا" التي تعني "خلاء" أو "فارغ" في اللغة السنسكريتية والذي من المتوقع أن يكون قد نشـأ عن فلسـفة الفـراغ المعاصـرة أو (شـونياتا)، وهذا الرأي قـد جعـل احتماليـة أن أول ظهـور الصـفر يرجـع إلى الهنـد

شيء منطقي، خصوصًا وأن الأعداد قد تطورت اسـتنادًا إلى النظريـات الفلسفية.

ووفقًا لكتاب "قمة الطاووس، جذور غير أوروبيـة للرياضـيات" للـدكتور جورج غيفرجيس جوزيف، فإنّ مفهوم الصـفر لأول مـرة قـد ظهـر في الهند عام 458.

ويُعتقد أن عالم الرياضيات والفلكي الهندي "براهما غوبتا" هـو أول من شـرح اسـتخدام الصـفر في العـالم، وذلـك لأنـه قـد ذكـره في كتابـه (سـندهانتا) في القـرن السـابع الميلادي - بحسـب صـحيفة ديلي ميـل البريطانية- حيث بيّن غوبتا أنّ الصفر هو حاصل طـرح العـدد من العـدد نفسه، وأنّ الصفر هو حاصل ضرب أي رقم آخر به.

كيف وصل الصفر إلى العرب؟

تحـدثنا من قبـل عن كتـاب الرياضـي الهنـدي "براهمـا غوبتـا" وكتابـه (سندهانتا) الذي شرح فيه عن الأرقام لأول مرة، فقد انتقل هذا الكتاب إلى العرب بالتحديد إلي بغداد عاصـمة الخلافـة العباسـية آنـذاك، وأمـر الخليفة المأمون بترجمته إلى اللغة العربية.

الخوارزمي والصفر

وقد نشر عالم الرياضيات العربي الشهير في عـام 825 رسـالة تحمـل اسم "الخـوارزمي عن الأرقـام الهنديـة" وقـد عـرّف فيهـا اسـتخدامات الصفر.

وقد عرف الغـرب من مؤلفـات الخـوارزمي النظـام الحسـابي العـربي (النظام العشري) المعروفة بالخوارزميات أو بالإنجليزية: Algorithm.

ذكر الخـوارزمي في رسـالته: "في عمليـات الطـرح، إذا لم يكن هنـاك باقٍ نضع صـفرًا ولا نـترك المكـان خاليًـا، لكي لا يحـدث لبس بين خانـة الآحاد وخانة العشـرات، ثم إنّ الصـفر يجب أن يكـون من يمين العـدد؛

لأن الصــفر من يســار الاثــنين ــ مثلًا - لا يغـير من قيمتهـا ولا يجعلهـا عشرين"

وقد رسم الخوارزمي الصفر في شكله المعروف به حاليًا وأطلق عليـه اسم "سيفر" وهي الكلمة التي تعني "فراغ"

وقـام الخـوارزمي أيضًـا بـاختراع مجموعـة من الأرقـام عُـرفت باسـم "الأرقـام العربيـة"، لكنهـا لم تحـظ بانتشـار واسـتخدام واسـع في دول المشــرق العــربي، ولكن العــرب في المغــرب العــربي والأنــدلس اسـتخدموها ومن هنـا انتقلت إلى أوروبـا، ومنهـا إلى العـالم كلـه وهي الأرقام بشكلها المستعمل حاليًا.

جهود الخوارزمي في علم الرياضيات

- برع علماء العرب في العلوم الرياضية وأجـادوا فيهـا، وأضـافوا عليهـا الكثـير، وقـد اعـترف الغـرب بفضـلهم في تطـوير العلـوم الرياضـية واعتمدوا عليها كذلك، وكان من أعظم هؤلاء العلماء هو الخوارزمي.
- لم يكن الخــوارزمي هـو من يرجـع إليـه الفضـل في اخـتراع الصـفر فحسب، بل هو من أسس علم الجبر ليصبح من أهم العلـوم العربيـة حتى الآن، وأن ما توصل إليه الخـوارزمي في علم الجـبر هـو أهم مـا تم التوصل إليه حتى يومنا هذا.
- من مؤلفاته الهامة كتاب "المختصر لحساب الجبر والمقابلة"
- طوّر الخوارزمي طريقة الضرب القديمة، فقد كان عالمًـا عبقريًـا في مجاله.
- كمـا أسـهم الخـوارزمي بصـورة كبـيرة في علم الفلـك، حيث أسـس مجموعة من الجداول الفلكية التي اعتمد عليها الغرب في دراســتهم للفلك.
- كان له دورًا عظيمًا في علم الجغرافيا وقدم تعديلات على مـا توصـل إليه بطليموس، وأشرف على رسم أول خريطة للعالم.
- ترجم الخوارزمي الكثير من المؤلفات الهندية واليونانية إلى العربية.

استخدام الصفر في أوروبا

وصل الصفر إلى دول أوروبا متأخرًا جـدًا فقـد كـان رمـز الـدائرة الـتي رسم بها الصفر عندهم يعـد "من عمـل الشـيطان" وذلـك في العصـور المظلمة التي قابلت أزهى عصور العرب في العلم والتطور، وكان هـذا هو السبب في تأخر اسـتخدامهم للصـفر نقلًا عن موقـع (لـيرن هيلفـر) الألماني، وقد بقي الحال هكـذا حـتى نشـر عـالم الرياضـيات الإيطـالي ليونـاردو فيبوناتشـي كتابـه في عـام 1202 الـذي كـان عنوانـه (Liber Abaci) والذي شرح فيه الحساب وأهمية الصفر، ويُـذكر أنـه قـد تلقى تعليمه في مدينة جزائرية كـان فيهـا علمـاء عظمـاء، مثـل العـالم (أبـو مدين).

وقد تعلم منهم ونقل الصفر إلى نظام الحساب الأوروبي، وكتب الصفر باللاتينيــة (Cephir) ثم تطــور اللفــظ وتغــير إلى (Zephiro) ثم إلى (Zero) في القرن الخامس عشر.

خصائص الصفر في الرياضيات

- يُسمى الرقم صفر بالهوية المضافة.
- للصفر قيمة إذا وُضِع على يمين أي رقم آخر، وليس لـه أي قيمـة إذا وُضع على يساره.
- إذا تم ضـرب أي رقم في صـفر مهمـا كـانت قيمتـه فـإن النتيجـة صفر.
- في حالة القسمة على صفر فهي غـير معروفـة وليس لهـا إجابـة محددة.
- الصفر من الأرقام المحايدة في عمليات الجمـع والطـرح، ويعـني هذا أنّه عندما نجمع الرقم (0) فإنّ الرقم المجموع معه لا يتغير (3+0=3)، وكذلك في عمليـة الطـرح إذا طـرحت الصـفر من أي رقم فإن النتيجة تصبح كما هي دون تغيير (3-0=3)

لماذا يُسمى الصفر بـ "العلامة الماصة"؟

يحدث ذلك في عملية الضرب، فعندما تقوم بضرب أي عدد مـع الـرقم صفر فإن النتيجة تكون صفرًا مهما كانت قيمة العـدد المضـروب معـه،

وهذا سبب تسـميته بالعلامـة الماصـة؛ لأنـه في هـذه الحالـة قـد امتص قيمة العدد المضروب (4 x 0 = 0)